

Borlu Bileşiklerin Ahşap Koruma Sektöründe Değerlendirilmesi

M. Çolak, E. Baysal, M.A. Çolak, O. Göktaş & E. Özen

Muğla Üniversitesi Tehnik Eğitim Fakültesi. 48000 Kötekli/MUĞLA

ÖZET; Ağaç malzeme için kullanım yerinde biyolojik zararlılara ve yanmaya karşı direnç genellikle önemlidir. Bundan dolayı; son yıllarda ağaç malzemenin kullanım yerinde biyolojik zararlılara ve yanmaya karşı direncinin arttırmak amacı ile çeşitli kimyasal odun koruma maddeleri ile muamele edilmesi yönünde hızlı bir uygulama bulunmaktadır. Bununla birlikte bir çok zehirli kimyasal odun koruma maddesinin, artan çevre bilincine bağlı olarak sorgulanması, borlu bileşiklere bu bağlamda Özel bir önem kazandırmıştır. Borlu bileşikler odun koruma endüstrisinde, yanmayı engelliyici etkileri, biyolojik zararlılara karşı zehirli etkileri, memelilere karşı düşük zehirli etkileri ve renksiz oluşu sebepleri ile bir çok önemli avantajlara sahiptir. Bununla birlikte borlu bileşikler, yağmurlu koşullarda ve toprak ile temas eden ağaç malzeme, genellikle odundan yıkanır. Bunun sonucunda borlu bileşiklerin kullanımı iç kısımlar ile sınırlı kalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Borlu Bileşikler, Ağaç malzeme, Odun koruma Maddeleri, Çevre Dostu, Odun Koruma.

ABSTRACT: It is usually important for wood to be resistant to biological deteriorating organisms and fire in service conditions. Therefore, In recent years, there has been a rapid application to reinforce biological and fire properties of wood by impregnation with some chemicals. However, many of the effective poisonous chemicals were also questionable, increased public concern on the environmental effect of the many wood preservatives has gained borates a special importance in this respect. Borates have several great advantages as wood preservatives as well as imparting flame retardancy, providing sufficient protection against all forms of wood destroying organisms, has low mammalian toxicity, they are moreover colorless and odorless. However, they are generally leachable from treated wood in ground contact under rainfall. Therefore, it is restricted for using boron compounds in indoor conditions.

Key Words: Borates, Wood, Impregnation Chemicals, Environmentally-Friendly, Wood Preservatives.

1. AHŞAP MALZEMEYİ KORUMAYA DUYULAN GEREKSİNİM

Çok çeşitli alanlarda kullanılan odun hammaddesi yenilenebilir tek organik doğal hammaddedir. Biyolojik yapısı, fiziksel ve mekanik özellikleri ile kimyasal bileşimi odunun çok farklı ürünler halinde kullanılmasına olanak sağlamaktadır. Gerek ağaç malzeme halinde, gerekse yonga levha, lif levha, tabakalı ağaç malzeme vb. ürünlere dönüştürülerek değerlendirilebilen odun, yapısına dıştan fiziksel, mekanik, kimyasal ve biyokimyasal müdahale olanağı olan eğer maddelerdendir. Özgül ağırlığının diğer yapısal maddelere (beton, çelik, vb. t oranla düşük olmasına karşılık, özgül ağırlığına oranla direnci oldukça yüksektir. Alet ve

makinelerle kolay işlenir. Isı ve elektriğe karşı izolasyon maddesi olarak kullanıldığı gibi arzu edilen derecede akustik özelliklere de sahip t iri Baysal, 1994). Ağaç malzeme faydalı bu özellikleri yanında kullanım yerinde arzu edilmeyen ve sakıncalı sayılabilecek bazı Özelliklere de sahiptir. Bu özelliklerin, ağaç malzemenin kullanıldığı çeşitli kullanım yerinde göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Berke, 1972).

Odun hammaddesi organik bir madde olduğundan uygun koşullar altında bakteriler, mantarlar ve tahripçi böcekler oyuncu deniz organizmaları gibi biyolojik faktörler tarafından zarara uğratılır. Bunu önlemek ve odunun ömrünü uzatmak için koruyucu kimyasal maddelerle muamele edilmesi gerekir (Levan & Winandy, 1990; Richardson, 1980;

Wilkinson, 1979). Odunu biyolojik ve biyolojik olmayan zararlı faktörlere karşı koruyarak ona mümkün olan en uzun kullanma süresini kazandırmak için kullanım yerine göre değişen kimyasal maddeler ile muamele edilmesi gerekmektedir. Odun koruma edilerek kullanılan ağaç malzemenin biyolojik zararlılara karşı dayanım süresi, koruyucu kimyasal maddelerin oduna işlenmesiyle kullanılan malzemeye oranla, birkaç kat artırılabilir (Bozkurt ve ark., 1993). Özellikle işçi ücretlerinin yüksek bulunduğu yerlerde malzemenin sık sık değiştirilerek yenisinin yerine konması için yapılan masraf çoğunlukla ağaç malzemenin maliyet fiyatını aşmaktadır (Berkel, 1972; Kollman & Goic. 1965).

Odun, karbon ve hidrojen içeren organik esaslı bir materyal olduğundan yanıcıdır. Kendi kendine yanabilmesi için sıcaklığın 275 °C ye çıkarılması gerekmektedir. Bununla birlikte herhangi bir tutuşturucu alev kaynağı varlığında çok daha düşük sıcaklıklarda tutuşarak yanabilmektedir. Oksijen, ısı kaynağı ve yanabilir madde üçlüsünden birinin olmaması durumunda tutuşma olmaz (Kollman & Göte, 1968). Her ne kadar yangın esnasında çoğu yapısal materyale oranla üstün yönleri varsa da yanmaya karşı direnci artırıcı odun koruyucu kimyasal maddelerle muamele, emniyetin sağlanması ve yanmanın engellenmesi bakımından kaçınılmaz olmaktadır (LeVan & Winandy, 1990; Yalınkılıç ve ark., 1996;).

2. BORUN AHŞAP KORUMA ENDÜSTRİSİNDE KULLANIMININ ÖNEMİ, ÖNEMLİ AVANTAJLARI VE YAYGIN OLARAK KULLANIMINI SINIRLAYAN BAZI FAKTÖRLER

Odun koruma sektöründe borlu bileşikler hem ülkemizde hem de dünyada son yıllarda büyük önem ve güncellik kazanmışlardır. Özellikle günümüzde artan çevre bilinci ile odun koruma endüstrisinde, eskiden yaygın olarak kullanılan zehirlilik etkileri yüksek birçok kimyasal maddenin kullanımına, birçok gelişmiş Avrupa ülkesinde sınırlama getirilmiştir. Dolayısıyla, günümüzde odun koruma endüstrisinde, sadece odun koruma maddelerinin zehirlilik etkilerinin yüksek olması belli başlı tercih sebebi olmamakta, ayrıca odun koruma maddesinin çevre dostu (environmentally-friendly) olması da büyük önem arz etmektedir.

Çevre koruma derneklerinin baskısıyla odun koruma endüstrisinde yaygın olarak kullanılan odun koruma maddelerinden olan CCA (bakır-krom - arsenik) ve kreozotun kullanımı yakın bir geçmişte,

PCP(pentaklorofenol) İse çok daha önceleri birçok ülkede yasaklanmıştır. Bu maddelerin ekolojik dengeyi bozdukları ve insan ve diğer canlıların sağlıklarını tehdit ettiğine ilişkin çok ciddi araştırma sonuçları bulunmaktadır (Yalınkılıç ve ark., 1997; Bozkurt ve ark., 1993). Buna çare olabilecek odun koruma maddelerinden, borlu bileşikler gittikçe daha fazla önem kazanmaktadır. Borlu bileşikler, biyolojik zararlılara karşı yüksek etkinlikleri, suyla kolayca çözünerek basınçlı yada basmıcsız yöntemlerle oduna uygulanabilmeleri, oduna difüzyon yeteneklerinin yüksek oluşları, ucuz ve teminlerinin kolay olması, memelilere karşı ihmal edilebilecek derecede düşük zehirlilik etkileri ve yanmaya karşı odunun direncini önemli ölçüde artırmaları nedeniyle günümüzde güncellik kazanmışlardır (Baysal ve ark., 2004; Yalınkılıç ve ark., 1998; Yalınkılıç ve ark., 1999; Yalınkılıç, 2000). Bunun yanında, dünyadaki en yüksek bor rezerv oranının Türkiye'de bulunması nedeniyle, borlu bileşiklerin odun koruma endüstrisinde değerlendirilmesi, ülkemiz odun koruma endüstrisinde öncelikle ve özellikle üzerinde çalışılması gereken konu olduğu bildirilmektedir (Hafizoğlu ve ark., 1994).

Odun koruma endüstrisinde birçok bor esaslı odun koruma maddeleri kullanılmakla birlikte, biyolojik zararlılara karşı en yaygın olarak kullanılan odun koruma maddeleri borik asit, boraks, CCB (bakır-krom-bor), disodyum oktaborat tetrahidrat ve sodyum perborat olarak belirtilmektedir (Hafizoğlu ve ark., 1994). Bu odun koruma maddelerinin fiyatlarının ucuz olması ve teminindeki kolaylıklar nedeniyle kullanımı güncellik kazanmıştır. Diğer yandan ülkemizde odun koruma amacıyla yalnızca Tanalith-CBC ve Wolmanit CB bileşimine giren borik asit kullanılmaktadır. Ağaç malzemenin yanmaya karşı direncinin artırılması amacı ile de borik asit, boraks, borik asit ve boraks karışımı, amonyum borat, diamonyum tetraborat, amonyum oktaborat, sodyum borat vb. borlu bileşikler yaygın olarak kullanılmaktadır. Genel olarak borlu bileşiklerin odun koruma endüstrisinde ağaç malzemeyi biyolojik zararlılara ve yanmaya karşı korumalardaki tercih nedenleri aşağıdaki şekilde Özetlenebilir (Hafizoğlu ve ark., 1994):

1. Yangın gibi, ağaç malzemenin yüksek sıcaklıkla karşı karşıya kaldığı durumlarda, dış tabakalardaki suyu hızlıca dışarıya vererek hızla kömürleşmesi (charring), böylece kömürleşen dış tabakalardan İçeriye ısının iletilmesinin önlenerek yavaş yanmayı temin etmesi, ve yangında acil müdahaleye

- zaman kazandırarak can ve mal kaybını azaltması,
2. Mantar ve böceklerle karşı yüksek koruyuculuk etkisi,
 3. Özellikle taze haldeki keresteye, hızlıca ve derinlemesine nüfuzu, ve böylece odun koruma işleminde pahalı tekniklere ihtiyaç göstermemesi,
 4. Ülkemizde ucuz olarak bolca bulunması,
 5. Arsenikli, florlu veya çevreye yayılma olanağı bulunan asidik ve bazik zehirli bileşikler minimum düzeyde İçermesi nedeni ile çevre dostu olması,
 6. Suda ve yüksek rutubetli ortamlarda çözünürlüğü nedeniyle daha önceden koruyucu işlem görmüş veya görmemiş ahşap konstrüksiyonlarda tuz çubukları şeklinde ahşap üzerinde açılan deliklere yerleştirilmesi ve buralarda su veya rutubet etkisi ile çözünerek malzemeye yayılması yolu ile uygulanabilmesi,

Borlu bileşiklerin bu olumlu yönlerinin yanı sıra aşağıda özetlenen sakıncalı özellikleri bu bileşiklerin ahşap koruma sektöründe kullanımını sınırlamaktadır. Bu özellikler kısaca aşağıdaki gibi sınıflandırılabilir (Hafizoğlu ve ark., 1994):

1. Borlu bileşikler tuz esaslı olduğundan, su ile kolayca yıkanıp uzaklaşabilmektedir. Bundan dolayı özellikle dış ortam koşullarında ve toprak ile temas eden yerlerde kullanılması durumunda, koruyuculuk etkenlikleri çok sınırlı olmaktadır.
2. Taze haldeki ahşabın korunmasında difüzyon yöntemleriyle uygunluk göstermesine karşın difüzyon süresinin uzunluğu (7-14 hafta)
3. Çok amaçlı kullanım alanı bulan fazlaca borlu bileşiğin geliştirilememiş olması, ayrıca zaten ülkemizde odun koruma endüstrisinin genelde arzu edilen gelişmeyi göstermemesi nedeni ile odun koruma maddelerine olan talebin fazla olmamasına bağlı olarak borlu bileşiklerin ilgi görmemesi vb.

4. BORLU BİLEŞİKLERİN AHŞAP MALZEMEYE UYGULANMASI

Tuz esaslı olan borlu odun koruma maddeleri, çeşitli kullanım yerleri için belli konsantrasyonlarda olmak üzere suda çözündürülerek hazırlanmakta ve yaygın olarak basınçlı ve basınç uygulanmayan yöntemlerle odun koruma edilerek uygulanmaktadır:

1. Basınç uygulanmayan yöntemler: Fırça ile sürme, daldırma, batırma ve sıcak-soğuk odun koruma yöntemleri bu gruba girmektedir. Bu metotlarda odun koruma maddesi absorpsiyonu ve nüfuz derinliği genellikle az olmaktadır (Bozkurt ve ark., 1993).
2. Basınç uygulanan yöntemler: Ağaç malzeme çelik bir kazan içine yerleştirilmekte, odun koruma maddesi vakum ve basınç etkisiyle odun hücreleri İçerisine sevk edilmektedir. İşlemin amacı, ağaç malzemenin hücrelerinin tamamen odun koruma maddesi ile doldurularak, maksimum absorpsiyon sağlama esasına dayanmaktadır.

Bunun yanında borlu bileşikler, yaş haldeki ağaç malzemeye, yani ağaç malzemenin rutubetinin lif doygunluğu noktasının üstünde olduğu durumlarda difüzyon metotları ile de uygulanabilmektedir. Bu durumda; ağaç malzeme yüksek konsantrasyondaki odun koruma maddesi içine batırılmakta veya bulamaç halindeki odun koruma maddesi ağaç malzeme yüzeylerine sürülmektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde ormanlarımız gerek kaçak kesimler gerekse de yangınlarla bilinçsiz bir şekilde yok edilmektedir. Bununla birlikte, özellikle ülkemizde kaybolan ormanların yerine ağaçlandırma çabaları ise çok yetersiz düzeydedir. Ağaçlandırmanın arzu edilen düzeyde yapılması durumunda bile kaybolan ormanın yerine yenisinin gelmesi en az 50 yıllık bir süreyi kapsamaktadır. Bundan dolayı, ormanların yukarıda sayılan faktörlere karşı korunmasının yanı sıra, ağaç malzemenin kullanım yerinde kendisinden beklenen maksimum sürede faydalanabilen orman kaynaklarına yapılacak zorlamaları da minimum düzeye çekecektir.

Ağaç malzemenin kullanım yerinde odun koruma yapılarak, yani çeşitli kimyasal maddelerle muamele edilerek kullanılması, ömrünü 4-10 Kat arttırabilmektedir. Ağaç malzemenin odun koruma edilerek kullanılması durumunda hem orman kaynaklarına yapılacak zorlamalar azalacak hem de ağaç malzemenin kullanım yerinde malzemenin yerine yenisinin değiştirilmek suretiyle yapılan işçilik masrafları da önemli ölçüde azaltılmış olacaktır.

Günümüzde ağaç malzemeyi koruma amaçlı sayısız odun koruma maddeleri geliştirilmiştir. Bunlardan bazıları, fungusit etkili olurken, bazıları da insektisit etkilidir. Odun koruma maddelerinin seçiminde, odun koruma maddesinin nüfuz derinliği,

kalıcı olması, kolayca uygulanabilmesi, kalıcı olması, ağaç malzemeyi biotik zararlılara karşı koruması, ucuz olması ve çevreye zararlı etkisinin minimum düzeyde olması en önemli tercih sebepleridir Bununla birlikte, yukarıda sayılan özelliklerinin tümüne sahip olabilecek odun koruma maddesi bulunmamaktadır Borlu odun koruma maddeleri, mantar ve böceklerle karşı yüksek zehirli etkilen, yanma engelleyici etkilen, suda çözündürülerek kolayca ağaç malzemeye uygulanabilirlikleri, renksiz olmaları ve ağaç malzeme de ust yüzey işlemlerine olumsuz etkilerinin bulunmaması nedeni ile odun koruma endüstrisinde özellikle son yıllarda büyük güncellik kazanmışlardır Bunun yanında, ülkemiz dünya bor rezervlerinin % 70 75 gibi kısmına sahip olmasından dolayı ülkemiz için borun odun koruma sektöründe değerlendirilmesi büyük önem arz etmektedir Bununla birlikte ülkemizde borlu bileşiklerin odun koruma sektöründe değerlendirilme çalışmaları henüz bilimsel çabımla sınırlı düzeydedir Ülkemizde borlu bileşiklerin odun koruma sektöründe hangi ölçüde kullanıldığı ile ilgili kesin bir bilgi olamamakla birlikte, bu rakamın yok denek kadar düşük seviyede olduğu söylenebilir

Borlu bileşiklerin kullanımını sınırlayan en önemli faktör yıkanabilme özellikleridir Özellikle dış ortam koşullarında, toprakla temas eden yerlerde, ağaç malzemedan kısa surede uzaklaşarak, koruyuculuk etkilen sınırlı kalmaktadır Bundan dolayı özellikle son yıllarda, borlu bileşiklerin ağaç malzemedan kısa surede yıkanarak uzaklaşmasının onune geçilmesi amacı ile çok ciddi çalışmalar yapılmaktadır Yapılan çalışmalarda borun ağaç malzemedan yıkanarak uzaklaşmasının belli derecede onune geçilmesine rağmen, uygulanan yöntemlerin maliyetlerinin yüksek oluşu hala sorgulanmaktadır Bu amaçla, yıkanmaya dirençli borlu bileşiklerin geliştirilmesi son zamanlarda daha fazla güncellik kazanmış durumdadır

İşin başka bir boyutu da, ülkemizde ahşabın odun koruma edilerek, kullanımının da çok düşük boyutlarda olduğudur Ülkemizde sadece tel direkleri, traversler, telefon direkleri, çit kazıkları vb belli başlı ürünler odun koruma edilerek kullanılmakta, çoğu kullanım yerlerinde ağaç malzeme korumasız olarak kullanılmakta ve her yıl korunması/ malzeme kullanımından dolayı milli servetimizde büyük kayıplar meydana gelmektedir Bununla birlikte son yıllarda ülkemizde odun korumalı malzeme kullanımında eskiye oranla önemli derecede artışlar olduğu söylenebilmektedir Sonuç olarak öncelikli olarak ülkemizde ağaç malzemenin odun korumalı olarak kullanılması ile elde edilecek laydanın, ahşap sektörü ile uğraşan

kişilere bilim adamlarınca, çok iyi bir şekilde anlatılması büyük önem arz etmektedir Bu şekilde, odun korumalı ağaç malzemenin kullanımı ile birlikte, hem ülkemiz orman kaynaklarına yapılacak zorlamalar azalacak hem de ülkemiz milli gelirine büyük katkılar sağlanacaktır ikinci olarak, özellikle ülkemizde fiyatlarının çok ucuz olması hem de çok yonlu koruyuculuk özelliğine sahip olması (mantar, böcek, yanma vb) ve de özellikle çevre ve memelilere karşı diğer kimyasallara göre çok daha düşük zehirli etkiye sahip borlu bileşiklerin sektörde yaygın olarak kullanımının sağlanması büyük öneme sahiptir Çünkü ülkemiz borlu bileşikler bakımından en yüksek rezerv oranına sahip ve dünya pazarlarında tek durumundadır Bu amaçla yem ve yıkanma özellikleri düşük borlu odun koruma maddelerinin geliştirilmesi ve bu şekilde yıkanmaya dirençli borlu bileşiklerin geliştirilmesi yolu ile borlu bileşiklerin dış ortam koşullarında da yaygın olarak kullanılabilmesi sağlanabilecektir

5. KAYNAKLAR

- Baysal, 19⁴, Çeşitli borlu ve WR bileşiklerinin kızılcam odununun bazı fiziksel özellikler üzerine etkisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi 111s
- Berke), 1972 Ağaç Malzeme Teknolojisi Cilt II Ağaç malzemenin korunması ve emprenye leknği İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi İ U Yayın NO 1745 OF Yayın No 183 386s
- Levan SL JE Winandy 1990 Effects of fire retardant treatments on wood strength , Wood and Fiber Science. 22 113 131
- Richardson, B 1980 Wood preservation the construction prtss Ltd Lancaster, England 214 p
- Wilkinson J G 1979 Industrial UMBER preservation Rentokil Ltd Research and Development Division Associated Business Press, London, "532 p
- Bozkurt, AY, Y Goker N Erdin 1993 Emprenye Tekniği İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları I U Yayın No 3779, O F Yayın No 425 429 s
- Kollmann FP WA Cote 1968 Principles of wood science and technology Vol 1 Solid Wood. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 592 p
- Yalınkılıç M K, Z Demirci, E Baysal 1996 Çeşitli Emprenye Maddeleunun Duglas (Pseudotsuga menziesii (Mub) Franco) Odunun Yanına Özellikleri Üzerine Elkeleri Pamukkale Mühendislik Bilimleri Dergisi Cilt 4 Sayı 1 2. s 611-624
- Yalınkılıç M K E Baysal Z Demirci 1997 Bazı borlu ve su itici maddelerle muamele edilen kızılcam odununun yanma özellikler Tr J of Agriculture and Forestry 21.423-131 1997
- Baysal E. SK Ozakı MK Yalınkılıç 2004 Dimensional stabilization of wood treated with

- furfuryl alcohol catalysed by borates. Wood Set. Technol 38: 405-415.
- Yalınkılıç, M.K., Y. Imamura, M. Takahashi, Z. Demirci. 1998; " Effect of boron addition to adhesive and/or surface coating on fire-retardant properties of particleboard. Wood and Fiber Science 30 (4): 348-359.
- Yalınkılıç, M K., M. Takahashi, Y. Imamura, E.D. Gezer, Z Demirci R. İlhan R 1999. "Boron addition to non or low formaldehyde cross-linking reagents to enhance biological resistance and dimensional stability for wood. Holz als Roh-und Werkstoff 57(1): 151-163.
- Yalınkılıç, M.K. 2000; "Improvement of boron improvement of boron immobility in the borate-treated wood and composite materials. Ph.D.Thesis. Kyoto Univ.p.151.
- Hafızoglu, H., M.K. Yalınkılıç, U.C. Yıldız, E. Baysal, Z. Demirci, H. Peker, 1994; " Türkiye Bor Kaynaklarının Odun Koruma Endüstrisinde değerlendirilmesi Üzerine Olanakları. TÜBİTAK TOAQ 875 Nolu Proje, 374 s.

